

10609455
①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧⑦ EP 0 580 473 B1

⑩ DE 693 07 965 T 2

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 F 38/28
G 01 R 15/04

- | | | |
|----|---|--------------|
| ②① | Deutsches Aktenzeichen: | 693 07 965.7 |
| ⑧⑥ | Europäisches Aktenzeichen: | 93 401 794.8 |
| ⑧⑥ | Europäischer Anmeldetag: | 9. 7. 93 |
| ⑧⑦ | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 26. 1. 94 |
| ⑧⑦ | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 5. 2. 97 |
| ④⑦ | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 26. 6. 97 |

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①

15.07.92 FR 9208718

⑦③ Patentinhaber:

ABB Control S.A., Chassieu, FR

⑦④ Vertreter:

Dr. Dieter v. Bezold, Dipl.-Ing. Peter Schütz,
Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler, 80333 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

BE, CH, DE, ES, GB, IT, LI, SE

⑦⑦ Erfinder:

Abraham, Claude, F-69003 Lyon, FR; Marciot, Denis,
F-69005 Lyon, FR

⑤④ Stromtransformator mit Rückkopplung für Gleichstrom, Wechselstrom oder gepulsten Strom

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 07 965 T 2

DE 693 07 965 T 2

- Die vorliegende Erfindung betrifft einen rückgekoppelten Stromtransformator für
- 5 Gleichstrom, Wechselstrom oder pulsierenden Strom.

- Ein rückgekoppelter Stromtransformator dieses Typs weist im wesentlichen auf: einen von einem Primärstrom durchflossenen Leiter, einen den Leiter umgebenden magnetischen Kreis, und eine Sonde, die ein Magnetfeld fühlen kann und ein elektrisches Signal an eine elektronische Schaltung liefert, welche eine auf den magnetischen Kreis
- 10 gewickelte Wicklung mit Sekundärstrom versorgt, so daß das Magnetfeld, welches das elektrische Signal hervorbringt, zum Verschwinden gebracht wird.

Dieser Stromtransformator erlaubt, bei relativ langsamen Schwankungen des Primärstroms durch Messen des Sekundärstroms den Wert des Primärstroms mit einer ziemlich guten Ansprechlinearität zu kennen.

- 15 Zur Unterbringung der magnetfeldempfindlichen Sonde, beispielsweise einer Hall-Sonde, wird ein Luftspalt im magnetischen Kreis vorgesehen. Dieser Luftspalt ruft Koppelverluste zwischen der Primärseite und der Sekundärseite des Transformators hervor.

- Um den Streufluß in der Umgebung des Luftspaltes zu vermeiden, wird ein magnetischer
- 20 Kreis gewählt, der im Verhältnis zur Länge des Luftspaltes große Länge besitzt. Im Dokument EP-A-0 194 225 wurde sogar vorgeschlagen, seitlich von einem magnetischen Kreis mit Luftspalt einen magnetischen Kreis ohne Luftspalt anzuordnen, wobei die zwei magnetischen Kreise durch eine Wicklung magnetisch gekoppelt sind. In diesem Fall sind die magnetischen Kreise voneinander beabstandet, um einen magnetischen Kurzschluß
- 25 des Flusses im Luftspalt zu vermeiden.

Die mit diesem Ausführungstyp verbundenen Nachteile sind zahlreich, und insbesondere sind zu nennen: der große Platzbedarf, der mit dem Vorhandensein des zweiten magnetischen Kreises ohne Luftspalt verbunden ist, die Schwierigkeit, die Wicklung um

die zwei magnetischen Kreise herzustellen, und die Schwierigkeit der mechanischen Realisierung des Transformators, und zwar aufgrund der großen Anzahl der beteiligten Teile und der Notwendigkeit, deren Positionen zueinander einzuhalten.

- Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist, eine einfache Realisierung des magnetischen Kreises für einen Stromtransformator vorzuschlagen, welcher die Verringerung der Koppelverluste ohne Erhöhung des Platzbedarfes gewährleistet.

- Die Erfindung hat einen rückgekoppelten Stromtransformator für Gleichstrom, Wechselstrom oder pulsierenden Strom zum Ziel, welcher aufweist: einen von einem Primärstrom durchflossenen Leiter, einen den Leiter umgebenden magnetischen Kreis, und eine Sonde, die ein Magnetfeld fühlen kann und ein elektrisches Signal an eine elektronische Schaltung liefert, welche eine auf einen magnetischen Kreis gewickelte Wicklung mit Sekundärstrom versorgt, so daß das Magnetfeld, welches das elektrische Signal hervorbringt, zum Verschwinden gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Kreis einen partiellen Luftspalt aufweist.

- Weitere Merkmale der Erfindung sind:
- der Luftspalt erstreckt sich über den größten Teil des Querschnitts des magnetischen Kreises;
 - der Luftspalt erstreckt sich über die gesamte Breite des magnetischen Kreises, aber nicht über seine gesamte Tiefe;
 - der Luftspalt erstreckt sich über die gesamte Tiefe des magnetischen Kreises, aber nicht über seine gesamte Breite;
 - der Luftspalt erstreckt sich über die ganze oder einen Teil der Tiefe des magnetischen Kreises und er ist seitlich durch ein magnetisches Material begrenzt, welches eine Form besitzt, die zum teilweisen Kurzschließen des Luftspaltes geeignet ist;
 - der magnetische Kreis weist in der Nachbarschaft des Luftspaltes mindestens einen Abschnitt mit verringertem Querschnitt auf.

Beispielhaft zeigen in der beigefügten Zeichnung:

Fig. 1 ein vereinfachtes Schema eines rückgekoppelten Stromtransformators bekannten Typs.

Fig. 2 eine seitliche Außenansicht eines Ausführungsbeispiels eines magnetischen Kreises für einen rückgekoppelten Stromtransformator gemäß der Erfindung mit teilweise gefrästem Luftspalt.

Fig. 3 eine seitliche Außenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines magnetischen Kreises für einen rückgekoppelten Stromtransformator gemäß der Erfindung aus zusammengesetzten Blechen ohne Luftspalt.

Fig. 4 eine seitliche Außenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines magnetischen Kreises für einen rückgekoppelten Stromtransformator gemäß der Erfindung.

Fig. 5 eine seitliche Außenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines magnetischen Kreises für einen rückgekoppelten Stromtransformator gemäß der Erfindung mit teilweise gefrästem Luftspalt.

In Fig. 1 ist ein Leiter 1 zu sehen, der von dem zu messenden Primärstrom durchflossen wird. Ein magnetischer Kreis 2 mit Luftspalt ist so angeordnet, daß er den Leiter 1 umgibt. Eine magnetfeldempfindliche Sonde 4 ist im Luftspalt 3 angeordnet und liefert ein elektrisches Signal an eine elektronische Schaltung 5. Die Schaltung 5, die im wesentlichen aus einem Verstärker besteht, versorgt eine auf den magnetischen Kreis 2 gewickelte Wicklung 6 mit Sekundärstrom, so daß das Magnetfeld, welches das elektrische Signal der Sonde 4 hervorruft, zum Verschwinden gebracht wird. Ein Gerät 7 ist vorgesehen, um durch Messen des Sekundärstroms eine Messung des Primärstroms zu erhalten.

In Fig. 2 ist ein magnetischer Kreis 8 gemäß der Erfindung dargestellt, der mit der Wicklung 9 ausgerüstet ist, welche die gleiche Rolle wie die Wicklung 6 von Fig. 1 spielt.

Der Luftspalt 10, der beispielsweise durch Fräsen gefertigt wird, ist lediglich partiell, um die Koppelverluste zwischen Primärseite und Sekundärseite zu verringern. Dieser Luftspalt erstreckt sich über den größten Teil des Querschnitts des magnetischen Kreises 8, läßt jedoch eine durchgängige Zone 11 des magnetischen Kreises übrig, die den Streufluß verringert.

In der Ausführungsform von Fig. 2 erstreckt sich der Luftspalt 10 über die gesamte Breite des magnetischen Kreises, jedoch nicht über seine ganze Tiefe.

In der Ausführungsform von Fig. 5 erstreckt sich der Luftspalt 10 über die gesamte Tiefe des magnetischen Kreises, jedoch nicht über seine ganze Breite.

- 5 In der Ausführungsform von Fig. 3 ist der magnetische Kreis aus übereinandergeschichteten Blechen 12 zusammengesetzt, die mit einem partiellen oder vollständigen Luftspalt 13 versehen sind. Auf diese übereinandergeschichteten Bleche 12 sind seitlich zwei Bleche 14, 15 aufgesetzt, die senkrecht über dem Luftspalt keine Ausnehmungen besitzen und den Streufluß an den Seiten des Luftspalts verringern. Diese zwei Bleche
10 sind von den geschichteten Blechen 12 beabstandet dargestellt, sie sind jedoch seitlich auf die übereinandergeschichteten Bleche 12 aufgesetzt.

Die zwei Bleche können durch ein beliebiges magnetisches Material ersetzt werden, das eine zum teilweisen Kurzschließen des Luftspaltes geeignete Form besitzt.

- Es ist zu sehen, daß die Ausführung des magnetischen Kreises gemäß der Erfindung
15 keine komplexen Herstellungsvorgänge mit sich bringt. Und zwar genügt es, eine weniger tiefe Fräsung (Fig. 2) als im herkömmlichen Fall durchzuführen, und eventuell auf übereinandergeschichtete, gefräste Bleche zwei seitliche, nicht gefräste Bleche (Fig. 3) aufzukleben.

- Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß die Ausführung gemäß der Erfindung erlaubt,
20 indem sie für einen durchgängigen magnetischen Kreis über dem Luftspalt sorgt und aufgrund dieser Tatsache den Streufluß verringert, den Platzbedarf des rückgekoppelten Stromtransformators zu verringern.

- Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung weist der magnetische Kreis in der Nachbarschaft des Luftspaltes mindestens einen Abschnitt mit verringertem
25 Querschnitt auf. In diesem Fall werden die beiden Enden des Teiles des magnetischen Kreises, welcher keinen verringerten Querschnitt besitzt, durch ein magnetisches

Material vereinigt, welches eine zum teilweisen Kurzschließen des Luftspaltes geeignete Form besitzt.

Ein Beispiel der entsprechenden Ausführungsform ist in Fig. 4 dargestellt. In diesem Beispiel weist eines der Enden des magnetischen Kreises 2 einen Abschnitt 16 mit
5 verringertem Querschnitt auf, und das magnetische Material, welches den Luftspalt kurzschließt, ist durch zwei Platten 14, 15 symbolisiert, welche beispielsweise aus Blechpaketen bestehen.

Auf diese Weise wird im Fall einer großen Amplitude oder einer starken Schwankung des Primärstromes der Abschnitt des magnetischen Kreises, welcher verringerten
10 Querschnitt besitzt, gesättigt, und der magnetische Kreis weist einen scheinbaren Luftspalt auf, der größer ist als der tatsächliche Luftspalt. Dies hat zur Folge, daß der Stromtransformator gemäß der Erfindung Primärströme in einem vergrößerten Bereich messen kann und die Ansprechlinearität im gesamten Meßbereich verbessert wird.

In der vorstehenden Beschreibung ist der magnetische Kreis mit einem einzigen Luftspalt
15 dargestellt. Die Erfindung deckt jedoch gleichermaßen den Fall eines magnetischen Kreises mit mehreren Luftspalten ab, von denen mindestens einer partiell ist.

PATENTANSPRÜCHE :

1. Rückgekoppelter Stromtransformator für Gleichstrom, Wechselstrom oder
5 pulsierenden Strom mit einem von Primärstrom durchflossenen Leiter, einem den Leiter umgebenden magnetischen Kreis, und einer Sonde, die ein Magnetfeld fühlen kann und ein elektrisches Signal an eine elektronische Schaltung liefert, welche eine auf einen magnetischen Kreis gewickelte Wicklung mit Sekundärstrom versorgt, derart daß er das magnetische Feld, welches das elektrische Signal hervorbringt, zum Verschwinden bringt
10 dadurch gekennzeichnet, daß
der magnetische Kreis (8) einen partiellen Luftspalt aufweist.
2. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (10) sich über den größten Teil des Querschnitts des magnetischen Kreises (8) erstreckt.
3. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (10)
15 sich über die ganze Breite des magnetischen Kreises (8), aber nicht über seine ganze Tiefe erstreckt.
4. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (10) sich über die ganze Tiefe des magnetischen Kreises (8), aber nicht über seine ganze Breite erstreckt.
- 20 5. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (10) sich über die ganze oder einen Teil der Tiefe des magnetischen Kreises (8) erstreckt und seitlich durch eine oder mehrere Bleche (14, 15) begrenzt ist, die keinen Luftspalt (10) aufweisen.
6. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (10)
25 durch ein magnetisches Material geeigneter Form teilweise kurzgeschlossen ist.

7. Transformator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Kreis (2) in der Nachbarschaft des Magnetspalts mindestens einem Abschnitt (11) verringerten Querschnitts aufweist.

Fig. 1

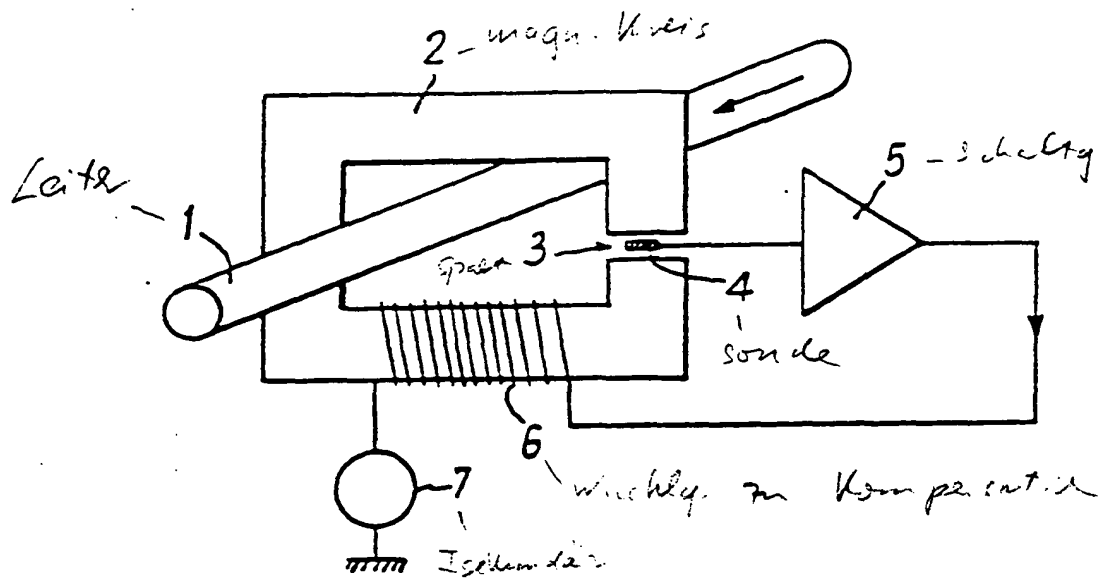


Fig. 2

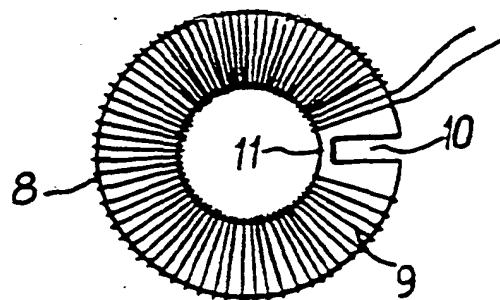


Fig. 5

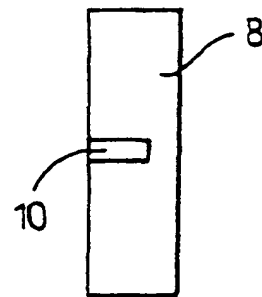


Fig. 3

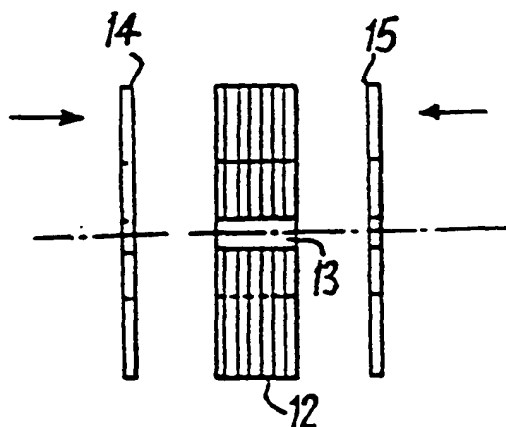
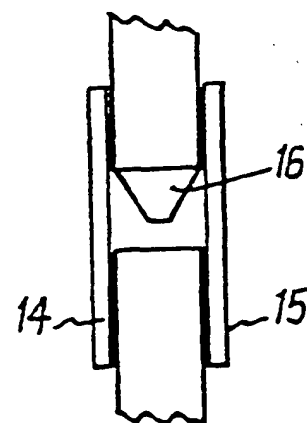


Fig. 4




Current transformer with feedback for direct currents, alternative currents or pulsed currents.

Patent Number: EP0580473
Publication date: 1994-01-26
Inventor(s): ABRAHAM CLAUDE (FR); MARCIOT DENIS (FR)
Applicant(s): ABB CONTROL SA (FR)
Requested Patent: EP0580473, B1
Application Number: EP19930401794 19930709
Priority Number(s): FR19920008718 19920715
IPC Classification: H01F40/06; G01R15/02
EC Classification: G01R15/20, H01F38/28
Equivalents: DE69307965D, DE69307965T, FR2693831
Cited Documents: CH495654; EP0194225; FR2454679

Abstract

Servocontrolled current transformer for continuous, alternating or pulsed currents. The gap 10 of the magnetic circuit 8 is only partial and does not extend over the whole cross-section of the magnetic

circuit. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: MVA-12656

SERIAL NO: _____

APPLICANT: Udo Hartmann

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100